

TARTU ÜLIKOOL

Spordipedagoogika ja treeninguõpetuse instituut

Linda Treiel

Kehalise töövõime ja keha koostise vahelised seosed 25-aastasetel täiskasvanutel

**Relationship between cardiorespiratory fitness and body composition in 25-year old
males and females**

Magistritöö

Kehalise kasvatuse ja spordi õppekava

Juhendaja: PhD, J, Mäestu

Tartu 2015

SISUKORD

1. LÜHENDID.....	3
2. LÜHIÜLEVAADE.....	4
3. KIRJANDUSE ÜLEVAADE	6
3.1. Ülekaalulisus ja rasvumine	6
3.1.1. Ülekaalulisuse levimus ja määramine	6
3.1.2. Ülekaalulisusega tekkivad probleemid	7
3.2. Kehaline töövõime	9
3.2.1. Kehalise töövõime seosed ülekaaluga.....	9
4. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	13
5. METOODIKA	14
5.1. Valim	14
5.2. Uuringu üldine korraldus	14
5.3. Mõõtmised.....	15
5.4. Kehalise töövõime määramine	15
5.5. Andmete statistiline analüüs.....	16
5.6. Minu roll uuringuprotsessis	16
6. TÖÖ TULEMUSED	17
7. TULEMUSTE ARUTELU	23
7.1. Keha koostise, füsioloogiliste parameetrite ja kehalise töövõime vahelised seosed.....	24
7.2. Keha koostise ja füsioloogiliste parameetrite mudelite ning kehalise töövõime vahelised seosed.	25
8. JÄRELDUSED.....	27
9. KASUTATUD KIRJANDUS.....	28
Autori lihtlitsents töö avaldamiseks	31

1. LÜHENDID

ELIKTU – Eesti Laste Isiksuse, Käitumise ja Tervise Uuring

KMI – kehamassiindeks

WHO – Maailma Terviseorganisatsioon (World Health Organization)

SD – standardhälve (standard deviation)

2. LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Uurida, millised keha koostise parameetrid on 25-aastastel meestel ja naistel iseloomustavad kõige paremini kehalist töövõimet veloergomeetril.

Metoodika: Käesolevas uurimistöös on kasutatud Eesti Laste Isiksuse, Käitumise ja Tervise Uuringu (ELIKTU) raames 2014-2015. aastal kogutud 25-aastaste noorte andmeid. Vaatlusaluseid oli kokku 319, neist mehi 152 ja naisi 167. Vaatlusalustel mõõdeti kehaline töövõime veloergomeetril kasvavate koormustega testiga ning erinevad keha koostise parameetrid.

Tulemused: Uuringu tulemused näitasid, et kõige paremini ennustas nii meestel kui naistel kehalist töövõimet üksikparameetrina 5 nahavoldi summa (vastavalt meestel $R^2=0,386$ ja naistel $R^2=0,353$). Mudeli tugevust suurendas meestel puhkeoleku südamelöögisageduse lisamine ($R^2=0,413$) ning nii naistel kui meestel muutis mudelit tugevamaks, kui seoseid kontrolliti mõõduka-tugeva kehalise aktiivsuse suhtes (meestel $R^2=0,451$, naistel $R^2=0,452$).

Kokkuvõte: Keha koostise parameetritest iseloomustab kehalist töövõimet 25 aastasel noorel kõige paremini nii meestel kui naistel nahaaluse rasvkoe hulk. Meestel omab lisaks olulist mõju mudelile ka eelnev treenitus, samas kui naiste puhul täiendavate parameetrite lisamine mudelisse mudeli tugevust ei muutnud.

Märksõnad: Kehaline töövõime, keha koostis, ülekaal, rasvumine, fitness

Abstract:

Aim: To investigate the relationship between cardiorespiratory fitness and body composition in 25-year old Estonian males and females.

Methods: The present study used data from “Eesti Laste Isiksuse, Käitumise ja Tervise Uuringu” (ELIKTU). The participants were 319 Estonian 25-years old males and females (152 men, 167 women). Cardiorespiratory fitness was measured using a maximal ergometer cycle test. The body composition parameters were assessed with a standardized protocol.

Results: A significant relation was discovered between cardiorespiratory fitness and sum of skinfolds (male $R^2=0,386$ and female $R^2=0,353$). Cardiorespiratory fitness correlation increased when compared to the male resting pulse ($R^2=0.413$), and with both male and female, the model was most accurate when moderate-high physical activity results were used as the Cardiorespiratory variable ($R^2=0.451$ for male, $R^2=0.452$ for female).

Conclusions: For the 25-year old male and female the cardiorespiratory fitness was best described by subcutaneous fat. Also for the men, prior fitness level had significant influence

to the model. Whereas adding additional parameters to the model on the women side did not alter the model effectiveness.

Keywords: cardiorespiratory fitness, overweight, body composition, fatness, fitness

3. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

3.1. Ülekaalulisus ja rasvumine

Ülekaalulisusest ning selle mõjudest on viimasel ajal palju räägitud. Sellele vaatamata näitavad uuringutulemused jätkuvat ülekaalulisuse suurenemist kogu populatsioonis. Palju on räägitud ka kehalisest aktiivsusest, mis aitab ülekaalulisust ära hoida või seda vähendada. Piisav kehaline aktiivsus on väga oluline alus omamaks head aeroobset töövõimet, mis on üldise tervise seisukohalt kõige olulisem töövõime komponent. See on ka põhiliseks põhjuseks, miks ma valisin selle teema.

Kuigi tänapäeval on inimesed muutunud aina mugavamaks ja väheliikuvamaks ei tohi me alahinnata kehalise aktiivsuse ja kehalise töövõime mõju inimese tervisele. Vaatamata mugavustele, on meie elutempo siiski väga kiire ja see nõuab tugevat tervist ja pingelistes olukordades toimetulekut. Oluline on teadvustada, et kehaline töövõime ja hea treenitus noores eas tagavad ka hea füüsilise täiseas.

3.1.1. Ülekaalulisuse levimus ja määramine

Kehalise aktiivsuse ja töövõime vähenemine on üks põhilisi ja suuremaid 21. sajandi terviseprobleemide põhjustajaid (Blair, 2009). WHO andmetel on 2014. aasta seisuga maailmas ligi 1,9 miljardit ülekaalulist täiskasvanut, kellest umbes 600 miljonit on rasvunud. Seega on kogu maailma rahvastikust umbes 13% rasvunuid ja 39% ülekaalulisi. Lisaks on leitud, et 2013. aastal oli maailmas koguni 42 miljonit alla 5 aastast last ülekaalus või rasvunud, mis näitab et probleem laieneb ka järjest noorematele inimestele (WHO, 2014).

2012. aasta seisuga oli Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuringu põhjal Eestis ülekaalulisi mehi 54,5% ning naisi 44,9%, nende seas rasvunuid 18,6% ja 19,3%. Üldrahvastikus on naiste ja meeste tulemused suhteliselt sarnased, kuid noorte hulgas on olukord erinev. Juba 16-24 aastaste noorte seas on ülekaalulisi mehi enam kui naiste seas, aga suurim erinevus tuleb välja 25-34 aastaste grupis, kus ülekaalulisi mehi on 52%, nende seas rasvunuid 11,1%. Naiste hulgas on olukord mõnevõrra parem, kuid siiski 20,7% naistest on ülekaalulised ja nende hulgas rasvunuid 5,9%. 25-34 aastaste meeste KMI on veidi madalam kui Eesti meeste KMI kokkuvõttes, kuid noorte meeste KMI number on siiski väga murettekitav. Enamikel inimestest suureneb aastatega keha koostise rasvaprotsent ja seega jääb vaid ennustada kui palju 25-aastastest noortest on 30 aasta pärast ülekaalus (Tekkel & Veideman, 2013).

Rasvkoe olemasolu organismis on vajalik mitmel põhjusel, kuid üleliigne rasvkude mõjub halvasti meie elukvaliteedile. Normaalne keha rasvaprotsent jääb naistel vahemikku

25-30% ja meestel 18-23% kogu kehamassist. Naised rasvaprotsendiga üle 30% ja mehed üle 25% on rasvunud (Muhammed & Kamarei, 2012). Ülekaalulisus ja rasvumine on seisundid, mis on tekkinud pikaajalise tasakaalustamata toitumise tagajärjel, kus energia tarbimine ületab energiakulu (Tappy et al., 2003). Kuigi rasvumine on olulisel määral seoses pärilikkusega ning esineb ka haiguslikku rasvumist, peetakse eelkõige keskkonnast tulenevaid tegureid kaalumuutumise juures olulisteks (Tappy et al., 2003). Ülekaalulisuse ja rasvumise hindamiseks kasutatakse laialdaselt nii meestel kui naistel kehamassiindeksit (KMI). KMI arvutatakse kehakaalu (kg) ja pikkuse ruudu (m²) suhte kaudu. Vastavalt WHO skaala kohaselt on täiskasvanutel tegemist alakaaluga, kui KMI <18,5; normaalkaaluga, kui KMI jääb vahemikku 18,5–24,99; ülekaaluga, kui KMI jääb vahemikku 25–29,99 ning rasvumisega, kui KMI ≥ 30 kg/m². Kõrgenenud KMI (üle 25) on seotud suurema terviseriski tekkimise tõenäosusega (Iacobellis, 2009). Kuigi KMI ei ole kõige parem keha koostise näitaja, on üldpopulatsiooni põhises uuringus KMI kasutamine siiski kõige enam levinud. KMI võib olla mõjutatud nii suurest rasvaprotsendist kui ka suurest lihasmassist (Cole et al., 2000).

3.1.2. Ülekaalulisusega tekkivad probleemid

On hästi teada, et kehaline aktiivsus ja töövõime võivad mõjutada tervist lapsepõlves. Kehaline aktiivsus kujundab elukestvat positiivset mõju tervisele ning kehaline töövõime on oluliseks teguriks tervisele igas vanuses (Jago et al., 2005). Moore et al. (2003) uuring näitas, et kehaliselt aktiivsematel lastel on noorukieas väiksem keha rasvasisaldus. Alates 1950-datest igas vanuses inimeste seas populaarseks muutunud istuv eluviis on aastast-aastasse vähendanud füüsilise tegevuse rolli. Kahjuks väheneb ka laste hulgas kehaline aktiivsus ja kehaline töövõime. Vähene kehaline aktiivsus aina nooremate laste poolt viib kaasa selleni, et noorte laste hulgas suureneb ülekaaluliste hulk. Kuna uuringutega on näidatud, et lapsepõlve KMI on tugevalt seotud täiskasvanu KMI-ga ei ole ilmselt lähiajal näha, et ülemaailmne ülekaalulisuse probleem vähenema hakkaks (Aires et al., 2012). Selle üle, kas ülekaalu ning rasvumist tekitab pigem vähenenud kehaline aktiivsus või suurenenud toidu tarbimine käib pidev arutelu (Ojiambo et al., 2013).

Viimase poole sajandi teaduslikud uuringud on näidanud, et kehalisel inaktiivsusel on tervisele kogu eluea vältel suur negatiivne mõju. Inaktiivsetel inimestel on madalam töövõime ja varasem üldsuremus. Need riskid esinevad sõltumata rassist, soost, sissetulekust, haridusest või kehakujust (Haskell et al., 2009). Kehalise aktiivsusega vähendame riski muutuda ülekaaluliseks ning haigestuda erinevatesse kroonilistesse ja metaboolsetesse haigustesse (vererõhu, vere hüübimise, insuliinitundlikkuse, II tüüpi suhkrutõve, südame-veresoonkonna,

insuliini vahendatud glükoosi omastamise, lihas ja luu tugevus haigustesse) (Haskell et al., 2009).

Madal kehaline töövõime on seotud varase suremusega sõltumata sellest, kas inimene on normaalkaalus, ülekaalus või alakaalus ja see ei sõltu teistest suremust mõjutavatest faktoritest nagu suitsetamine või diabeet (Wei et al., 1999). Mitmed uuringud on näidanud, et kehaliselt vormis ülekaalus meestel oli madalam suremuse risk kui mitte vormis normaalkaalus meestel (Wei et al., 1999; Ross & Katzmarzuk, 2003).

On oluline suunata noori lapsi kehaliselt aktiivsele eluviisile ja sellega tagada nende elukestev kehalise aktiivsuse harjumus (Benjamin, 2010). Sarnaselt Ortégaga (2011) leidsid, Kraavik et al., (2003) et täiskasvanu KMI on tugevas seoses noorukiea KMI-ga ($r=0,54$), isegi juhul kui aastatega kehalise aktiivsuse hulk väheneb. Madal aeroobne võimekus lapseas on üks kõige suurem riskitegur rasvumise, metaboolse sündroomi ning üldlase südame-veresoonkonna tervise halvenemise suunas hilisemas täiskasvanueas (Ruiz et al., 2007). Metaboolne sündroom on väljakujunenud haigus, mis tekib paljude südameveresoonkonna ja diabeedi riskifaktorite kooseksisteerimise tagajärjel. Haiguse levimus on viimastel aastakümnetel täiskasvanute seas väga palju suurenenud. Praeguseks on tähendatud, et metaboolse sündroomi riskitegurid esinevad aina noorematel inimestel ja see pole enam vaid täiskasvanute probleem. Kõrgem kehaline töövõime hoiab ära metaboolse sündroomi teket või aeglustab haiguse kulgu (Steele et al., 2008).

Han et al. (1998) tegid uuringu, kus osales 1885 Hollandi 20-59 aastast meest ja 2156 naist. Põhiliseks eesmärgiks oli uurida inimeste elukvaliteedi sõltuvust erinevatest parameetritest nagu näiteks keha ümbermõõdud, puusa-talje suhe, KMI. Uuringu tulemused näitavad, et täiskasvanute suur vööümberõõt ja kõrge KMI on olulisteks elukvaliteedi languse põhjustajaks nii naistel kui ka meestel (Han et al., 1998).

Blair (2009) uuris meesterahvaste suremust südame-veresoonkonnahaigustesse pika aja vältel (15,9 aastat, $n=2316$). Sõltumata KMI-st on kõige suurem risk haigestuda südame-veresoonkonna haigustesse ja nende tagajärjel surra madala kehalise aktiivsusega noormeestel (4%). Keskmise kehalise aktiivsuse puhul on suremus juba oluliselt madalam (2-3%) ja kõrge kehalise aktiivsuse puhul veel madalam (1-2%). Väga kõrge kehalise aktiivsuse puhul suureneb südame-veresoonkonna haigustesse suremus veidi, juhul kui mees oli suurema või võrdse KMI-ga kui 25 (Blair, 2009). Seega võib kokkuvõtlikult väita, et keha koostisel on mõju inimese elukvaliteedile ning interaktsioonis kehalise aktiivsusega ka erinevate metaboolsete haiguste väljakujunemisel.

3.2. Kehaline töövõime

Kehaline töövõime peegeldab üldist südame-veresoonkonna ja hingamiselundkonna võimsust ja võimet vastu pidada pikaajalisele pingutusele. See on ka põhjuseks, miks kehaline töövõime ja aeroobne fitness on tänapäeval üheks kõige olulisemaks üldise tervise indikaatoriks ja südame-veresoonkonnahaiguste ning selle tagajärjel suremuse riskifaktoriks (Carnethon et al., 2003; Ortega et al., 2008; Ruiz et al., 2009).

On hästi teada, et kehaliselt aktiivsed noored inimesed on üldiselt paremas vormis kui vähem aktiivsed inimesed ning kehalist töövõimet saab olulisel määral suurendada kehalise aktiivsuse ja treeninguga (Baquet et al., 2003). Ka pärilikkuse panus kehalisse töövõimesse on oluline, aga ilmselt on keskkonnatingimuste, põhiliselt kehalise aktiivsuse roll töövõime määramisel siiski suurem ning muutuste suurus on indiviiditi erinev (Blair et al., 2001).

Aeroobset töövõimet peetakse südame-veresoonkonna funktsionaalse seisundi hindamise korral üheks olulisemaks parameetriks. Aeroobne töövõime iseloomustab organismi võimet kindlustada töötavaid lihaseid võimalikult suure hapnikuhulgaga ja taluda kestva kehalist pingutust.

Üldise kehalise töövõime üheks levinumaks testimise meetodiks on maksimaalne aeroobne võimekus. Võimekuse määramiseks kasutatakse nii otseseid kui ka kaudseid meetodeid. Otsesteks meetoditeks on mitmesugused veloergomeetri ja treadmilli testid. Kaudseteks peetakse mitmesuguseid jooksu- ja käiguteste. Enamasti kasutatakse neid teste noorte ja hästi treenitud ning kõrge motivatsiooniga täiskasvanute testimisel (Thoden, 1991).

Maksimaalne aeroobne võimekus suureneb meestel koos vanusega, saavutades maksimumi 20-24 eluaastal, samas naiste maksimaalne aeroobne võimekus hakkab langema juba peale 15 eluaastat. Naiste töövõime moodustab meeste omast 75-90 % (American College of Sports Medicine, 1991). Kuna enamikel kehalist aktiivsust nõudvatel tegevustel peame liigutama ka omaenese kehamassi, hindab töövõime üldist taset oluliselt paremini suhtelise töövõime (W/kg) tulemus, mille saamiseks jagatakse töövõime testi käigus saavutatud maksimaalne koormus vaatlusaluse kehakaaluga.

3.2.1. Kehalise töövõime seosed ülekaaluga

Aires et al. (2012) uurisid, kuidas KMI ja kehaline aktiivsus suudavad seletada kehalise töövõime muutusi täiskasvanutele 4 aastase vaatluse põhjal. Uuritavad olid 7-12 klassi õpilased (97 tüdrukut, 73 poissi). Nii tüdrukutel kui ka poistel leiti KMI ja töövõime vahel oluline negatiivne seos ($p < 0,05$). Need vaatlusalused, kes tegelesid aktiivselt võistlusspordiga olid ka kehaliselt parema töövõimega. Uuring näitas, et KMI ja kehaline aktiivsus määravad 50-63% osas kehalise töövõime. See uuring rõhutas organiseeritud spordis

osalemise olulisust noortel, kuna see tagab tervislikuma eluviisi (Aires et al., 2012). Lisaks on uuringutes leitud, et KMI on tugevas seoses puusaümberrõõduga ($r=0,89$; $p<0,05$) ning, et statistiliselt oluline seos inimese tervisega ilmneb puusaümberrõõdul eriti peale puberteediiga (Sveinsson et al., 2009).

Klasson-Heggebo et al. (2006) uurisid kehalise töövõime (W/kg) seost erinevate keha koostise parameetritega (KMI, vererõhk, kehamass, pikkus, 4 nahavoldi summa, vööümberrõõd). Uuriti suurt gruppi ($n=4072$) 9-15 aastaseid noori. Uuringu tulemustest leiti kõige tugevam seos kehalise töövõime ja nelja nahavoldi paksuse vahel (9 aastastel $r=0,67$, 15 aastastel $r=0,68$; $p<0,05$). Uuringus märgiti ära, et üldiselt oli töövõime parem kui vaatlusaluste nahavoldide paksused olid väiksemad. Samas oli vaatlusaluseid, kelle nahavoldide paksus on väga väike ja ka nende töövõime oli madalam kui paksemate nahavoldidega vaatlusalustel, millest nähtub, et seos keha rasva ja töövõime vahel ei ole lineaarne.

Nassis et al. (2005) uurisid sarnaselt Klasson-Heggebole et al. (2006) kehalise töövõime seoseid keha koostise parameetritega. Mõlemas uuringus olid vaatlusalused sama vanad (6-15) ning saadi sarnaseid tulemusi. Seega saab järeldada, et noorte kehaline töövõime on oluliselt seoses nahavoldide paksusega. Lisaks leidsid Nassis et al (2005) seose ka KMI ning keha rasvaprotsendil kehalise töövõimega. Kinnitust sai arvamus, mida parem on laste kehaline töövõime, seda paremad on nende keha koostise näitajad ($p < 0.01$).

McGavok et al. (2009) jälgisid 902 last ja noort vanuses 6-15 aastat 1 aastase perioodi vältel. Nad leidsid, et madal kehaline töövõime oli oluliseks ülekaalulisuse mõjutajaks ja keha kaalu juurdevõtmise põhjustajaks. Kehalise töövõime, ülekaalulisuse ja hüpertensiooni (normaalsest kõrgem arteriaalne vererõhk) vahelised seosed näitavad, et madalama kehalise töövõimega inimestel on suurem risk mõlema probleemi, nii ülekaalulisuse kui hüpertensiooni tekkeks. (Klasson-Heggebo et al., 2006).

Ross ja Katzmarzuk (2003) uurisid 20-59 aastaseid mehi ja naisi (3719 meest, 3854 naist). Kõikidel vaatlusalustel mõõdeti KMI, vöökoha ümberrõõd, nahavoldid, kehaline töövõime. Lisaks kehalise töövõime seosele üldrasvumisega leidsid nad sõltumata soost tugeva negatiivse seose kehalise töövõime ja kõhupiirkonna rasvumise vahel. Selle uuringu põhjal iseloomustab rasvumist kõige paremini vööümberrõõd, kuid kehalist töövõimet mõjutab tugevalt ka nahavoldide summa. Kuna uuring oli tehtud nii suures vanuseulatuses võis see ka uuringu tulemustele teatavat mõju avaldada. Vanaedes inimese ainevahetus aeglustub ning keha rasvasisaldus suureneb. Samuti alaneb vananedes töövõime, mida ei ole alati võimalik peatada ka suurema liikumisaktiivsusega. Seega, ei ole liikumisaktiivsuse, keha koostise ja töövõime vahelised seosed ühesed erinevates vanustes täiskasvanutel.

Jürimäe et al. (under review) uurisid antropomeetriliste parameetrite ja kehalise töövõime vahelisi seoseid noortel 18 aastastel täiskasvanutel (n=829; naisi 353, mehi 475). Mõõdeti erinevaid keha koostise parameetreid. Kehaline töövõime määrati kasvavate koormustega veloergometri testi abil. Vaatlusalused jagati 4 gruppi (kogu grupp, parima töövõimega alagrupp - 25%valimist, halvima töövõimega alagrupp - 25% ja keskmise töövõimega alagrupp - 50%). Tulemustest selgus, et keha ümbermõõdud, nende suhe ja töövõime parameetrid olid kõrgemad meestel ja mõõdetud nahavoltide parameetrid olid kõrgemad naistel ($p<0,05$). Uuringust selgus, et keha koostis määrab suhteliselt hästi ära kehalise töövõime, kuigi väga hea kehalise töövõimega vaatlusalustel ennustas keha koostis väiksema tõenäosusega töövõimet. Üheks põhjuseks võib olla see, et hea kehalise töövõimega vaatlusaluste lihassmass võib olla suurem ja seetõttu oli ka KMI suurem.

Ortega et al., 2011 uuringu eesmärgiks oli noorte keha koostise algtasemest lähtudes ennustada, milline võiks keha koostis olla tulevikus. Uuringus osales 758 9-aastast last. Lastel mõõdeti kehalist töövõimet, antropomeetrilisi näitajaid (nahavoltide summa, kehamass, kehakaal, KMI). Uuritavaid mõõdeti uuesti 6 aasta möödudes, kui nad olid 15 aastased. Selgus, et koguni 67% nendest, kes olid esimesel mõõtmisel ülekaalulised või rasvunud olid ka kordusuuringus ülekaalulised. Üleüldiselt oli poistel 3 korda suurem tõenäosus ülekaalulisuse tekkeks võrreldes tüdrukutega. Uuringu alguses osalenud normaalkaalus lastest muutusid täiskasvanu eaks ülekaaluliseks 48,3% poistest ja 23,5% tüdrukutest (Field et al., 2005). Lisaks leiti, et lapsel, kelle ema on ülekaaluline, on enam kui 2 korda suurem tõenäosus olla ka ise ülekaaluline (Ortega et al., 2011). Ortega et al. uuring (2011) kinnitas paljusi teisi uuringuid (Klasson-Heggebo et al., 2006; Kraavik et al., 2003), et parema töövõimega lapsed on seda suurema tõenäosusega ka nooruki ja täiskasvanueas ning see on tugevas seoses ülekaalulisuse ära hoidmisega. Lisaks näitab see uuring, et ülekaalul on väga suur ennustusvõimsus olemaks tulevikus ülekaaluline, millest omakorda sõltub inimimse töövõime ning tervis.

Ühes hiljutises uuringus 564 USA kolledži tudengiga keskmise vanusega $19,4\pm 1,1$ aastat uuriti, kas kehaliselt vormis olek tähendab seda, et vaatlusalune on normaalkaalus. Peale selle jälgiti kuidas erinevad vaatlusaluste metaboolsed näitajad (Sacheck et al., 2010). Uuringus mõõdeti kehaline töövõime ja keha antropomeetrilised näitajad, muuhulgas keha rasvaprotent (Sacheck et al., 2010). Uuritavad paigutati nelja vaatlusrühma (Tabel 1).

Tabel 1. Neli vaatlusrühma ja nende osakaal kogu valimist.

	1. fit/fat	2. fit, not fat	3. not fit, fat	4. not fit, not fat
% valimist	36,3	31,7	22,8	9,2

1) kehaliselt vormis, ülekaalulised (fit/fat) 2) kehaliselt vormis, normaalkaalus (fit, not fat) 3) Halvas kehalises vormis, ülekaalulised (not fit, fat 4) Halvas kehalises vormis, normaalkaalus (not fit, not fat).

Uuringu tulemusena leiti, et enamuse uuringus osalenud USA tudengitest oli kehaliselt vormis, kuid kehaliselt vormis noortest on paljud samaaegselt ülekaalus. See pani uuringu läbi viijaid jälgima, kas vormis, kuid ülekaalus noortel on paremad metaboolsed näitajad kui neil, kes ei ole kehaliselt vormis. Tulemustest selgus, et olulisi erinevuseid ei leitud 1 ja 4 grupi vahel. Järelikult ei tähenda normaalkaalus olemine automaatselt paremaid metaboolseid näitajaid ega ülekaalulisus kehvemaid. Parema kehaline töövõime võib anda täiendavat kasu tervisele sõltumata KMI-st (Sacheck et al., 2010). Parimad näitajad olid 2 grupi vaatlusel. 2 grupi meestel oli madalam glükoosi tase, üldkolesterool ja kolesterooli LDL (halb kolesterool) tase veres kui teistel gruppidel. 2. grupi naistel oli madalam kolesterooli, triglütseriidide, LDL kolesterool tase ja kõrgem HDL kolesterool (hea kolesterool) tase kui teistel gruppidel ($p < 0,05$). Kehaliselt vormis noortel oli glükoosi kontsentratsioon veres ja verelipiidide tase soovitatud normile lähemal isegi kui nad olid ülekaalus, kuigi lipiidide tasemed veres kõikusid sooti. Glükoosi kontsentratsioon veres, HDL kolesterool ning triglütseriidide hulk veres on olulised metaboolsed riskifaktorid.

Kokkuvõtteks võib öelda, et keha koostist on uuritud suhteliselt palju ning enamikes uuringutes on leitud, et suurema rasvamassiga inimestel on kehvem töövõime, kuid seda on näidanud valdavalt lastel tehtud uuringud, või siis on täiskasvanute puhul olnud vaatluselused väga suure vanuseulatusel. Samas puuduvad andmed noorte täiskasvanute kohta, kelle puhul on teada, et ülekaalulisus tekib väga suures ulatuses meestel just vanuses 25-34 (Tekkel & Veideman, 2013) ning selles perioodis esineb ka märkimisväärne kehalise aktiivsuse langus. Seega, võib eelnev liikumisaktiivsus avaldada kehakoostise ja töövõime vahelistele seostele olulist mõju.

4. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Töö eesmärgiks on uurida, millised keha koostise parameetrid on 25-aastastel noortel täiskasvanutel kõige tugevamalt seotud kehalise töövõimega nii meestel kui naistel.

Vastavalt töö eesmärgile püstitati järgmised ülesanded:

- 1) Hinnata 25-aastaste meeste ja naiste keha koostist ning kehalist töövõimet;
- 2) Analüüsida seoseid keha koostise parameetrite ja töövõime vahel;
- 3) Välja selgitada milline on kehalist töövõimet kõige paremini iseloomustav üksikparameeter 25-aastastel meestel ja naistel;
- 4) Välja selgitada kehakoostise parameetrid, mis iseloomustavad kehalist töövõimet kõige paremini 25-aastastel meestel ja naistel.

Hüpotees 1: Ülekaalulisus ning enamus antropomeetrilisi näitajaid on kehalise töövõimega tugevalt seotud.

Hüpotees 2: Kõige tugevamalt üksikparameeter kehalise töövõime suhtes on meestel ja naistel keha nahavoltide summa.

5. METOODIKA

5.1. Valim

Antud uuringu puhul oli tegemist läbilõikelise uuringuga. Uuringus osalesid 25-aastased mõlemast soost täiskasvanud, kes kutsuti uuringusse esmakordselt 1998. aastal Euroopa Noorte Südameuuringu projekti raames. Uuringu alguses tehti osalemise ettepanek Tartu linna ja maakonna koolidele. Need koolid, kes nõustusid uuringus osalema, jaotati klastritesse (linna- ja maapiirkonna koolid). Igas klastris kasutati suurusega võrdelise tõenäosusega valikumeetodit ning valiti välja 25 kooli. Kõigist 25 koolist kutsuti osalema kõik 3. (noorem vanusrühm) ja 9. klassi (vanem vanusrühm) õpilased, kelle keskmine vanus oli vastavalt 9 ja 15 aastat. Kokku andis uuringus osalemiseks nõusoleku 1176 last ja noorukit: 583 õpilast 3. ja 593 9. klassist ning nende vanemad. Uuringu osalemismäär oli algul 79% (Villa, 2010). Käesolevas magistritöös vaatlusaustena osalenud 25-aastaste valimi moodustasid 1998. aastal uuringusse tulnud 3 klassi õpilased.

Käesolev andmetekogumine algas augustis 2014 ning lõppes 2015 märtsis ning see toimus paralleelselt Tallinnas ja Tartus. Antud magistritöös on kasutatud ainult Tartus käinud vaatlusaluste andmed seisuga 21. jaanuar 2014. Lisaks eemaldasime uuritvate hulgast need vaatlusalused, kes erinevatel põhjustel (kerge haigus, vigastus, rasedus) ei sooritanud kehalise töövõime testi. Seega lõplikuks valimi suuruseks kujunes 319 vaatlusalust (mehed $n=152$, vanus 25 ± 1 aastat, naised $n=167$, vanus 25 ± 1 aastat)

5.2. Uuringu üldine korraldus

Uuringu tegemiseks saadi luba Tartu Ülikooli Inimuuringute eetikakomiteelt, loa number 197T-14. Uuringus osalemine oli uuritavatele vabatahtlik ning uuritavatelt võeti informeeritud kirjalik nõusolek uuringus osalemiseks.

Uuringu läbiviimisprotsessi oli kaasatud väga palju oma ala spetsialiste. Kõik vaatlusalused täitsid uuringupäeval ning enne ja pärast seda erinevaid küsimustikke tervise, sotsiaalmajandusliku olukorra, isiksuse, käitumise jms. kohta, läbisid 72-tunni toitumisintervjuu, struktureeritud psühholoogilise intervjuu, täitsid toitumispäevikut nädala jooksul, kandsid nädala jooksul aktseleromeetrit. Lisaks mõõdeti vaatlusaluste antropomeetrilisi näitajaid, vererõhku ning võeti veeniverd (üldkolesterool, HDL-kolesterool, LDL kolesterool, triglütseriidid, glükoos, insuliin, C-reaktiivne valk).

5.3. Mõõtmised

Uuritavate pikkus mõõdeti täpsusega $\pm 0,1$ cm kasutades antropomeetrit. Kehamass mõõdeti täpsusega $\pm 0,1$ kg. Kaalumisel oli vaatlusalune paljajalu ja kerges riietuses. kasutades elektroonilist kaalu (A&D Instruments, Abingdon, Suurbritannia). Talje- ja puusaümbermõõt mõõdeti mitte-elastse mõõdulindiga kaks korda ja protokollis märgiti saadud näitude keskmine. Puusa-talje suhte jaoks jagati talje ümbermõõt puusa ümbermõõduga. Nahavoltide paksus (täpsusega ± 1 mm) mõõdeti Harpender'i kaliipriga ning mõõdeti viie nahavoldi paksused - *Biceps*, *Triceps*, *Subscapular*, *Suprailiac*, *Medial-Calf*. Nahavoltide paksust mõõdeti kaks korda, määrati nende keskmine ja edaspidistes analüüsides kasutati keskmist. Nende algandmete alusel arvutati KMI (kehamassi (kg) ja kehapikkuse (m) ruudu jagatis).

Keha rasvamassi ja rasvavaba massi mõõtmiseks kasutati kogu keha elektrilise takistuse mõõtmist seadmega Tanita BC-418MA (Tanita, Tokyo, Jaapan).

Vererõhk mõõdeti automaatselt kasutades Dinamap XL vererõhu mõõtjat (Critikon, Inc, Tampa, Florida, USA). Mõõtmise käigus istus vaatlusalune rahulikult ning aparaat registreeris 5 mõõtmist 2 minutiliste intervallidega. Arvesse võeti viimase kolme mõõtmise keskmine tulemus. Sama testimise käigus mõõdeti ka vaatlusaluste puhkeoleku südamelöögisagedus ning 10 minutilise mõõtmise käigus arvutati viimase kolme mõõtmise keskmine.

5.4. Kehalise töövõime määramine

Kehalist töövõimet mõõdeti uuritavatel veloergomeetril kasvavate koormustega testiga (Tunturi T8 cycle ergometer (Almere, Holland)). Veloergomeetri testi alkoormuseks oli naistel ja meestel vastavalt 50W ja 70W ning koormusi tõsteti naistel ja meestel iga kolme minuti tagant vastavalt 40W ja 60W. Testi kestis kuni maksimaalse pingutuseni, milleni vaatlusalune jõudis. Testi käigus ergutati vaatlusaluseid saavutamaks võimalikult maksimaalset tulemust. Lisaks registreeriti testi käigus vaatlusaluste maksimaalne südamelöögisagedus ning maksimaalne võimsus (W_{max}). Juhul kui vaatlusalune ei lõpetanud testi samaaegselt kui koormus vahetus, arvutati testi võimsus järgmise valemi põhjal:

$$W_{max} = W_1 + (W_2 t / 180),$$

W_{max} – maksimaalne võimsus, W_1 – viimase lõpuni sõidetud koormuse võimsus, W_2 lõpuni sõitmata koormus, t – viimase lõpuni sõitmata koormuse aeg (sek).

Vaatlusaluste poolt täidetud küsimustikus kehalise aktiivsuse kohta

kasutasime küsimust: “Kui mitmel päeval eelmise nädala jooksul olite te kehaliselt aktiivne vähemalt 30 min tegevustes, mis panid teid hingledama. Sellisteks tegevusteks on nt. sörkjooks, rattasõit, ujumine, aiatööd, kiirkõnd, osa sporditreeningust või tantsutunnist.” Sarnase ülesehitusega küsimusi on kasutatud paljudes populatsioonipõhistes uuringutes uuritavate kehalise aktiivsuse üldiseks hindamiseks (Haskell et al., 2009).

5.5. Andmete statistiline analüüs.

Andmeanalüüsiks kasutati tarkvaraprogrammi SPSS versioon 20,0 (IBM, USA). Arvutati parameetrite aritmeetilised keskmised ning standardhälve (SD). Parameetrite omavaheliste seoste hindamiseks kasutati Pearsoni korrelatsioonanalüüsi. Astmelise regressiooni mudeleid kasutati sõltuva ja sõltumatute parameetrite seoste hindamiseks. Usutavuse nivooks võeti $p < 0,05$.

5.6. Minu roll uuringuprotsessis

Koos kahe abilisega viisime läbi kasvavate koormustega veloergomeetri testi, määrates vaatlusaluste kehalise töövõime parameetrid. Kontrollisime masina vastavust mõõtistingimustele, tutvustasime vaatlusalusele testi, motiveerisime uuritavaid maksimaalselt pingutama, märkisime tulemusi tulemustelehele ning arvutisse ja andsime uuritavale esmast tagasisidet nende kehalise võimekuse kohta. Samuti jaotasime uuritavatele aktseleromeetrid ning instrueerisime selle kasutamist. Ühe vaatlusaluse kasvavate koormustega testi läbiviimiseks kulus umbes pool tundi.

6. TÖÖ TULEMUSED

Uuringus osalenud naiste ja meeste antropomeetrilised parameetrid on esitatud Tabelites 2 ja 3. Uuringus osalenud naiste ja meeste füsioloogilised parameetrid ning töövõime näitajad on esitatud Tabelites 4 ja 5.

Tabel 2. Uuringus osalenud naiste (n=167) keskmised ($X \pm SD$, minimum, maksimum) antropomeetrilised parameetrid.

Parameeter	Keskmine \pm SD	Miimum	Maksimum
Pikkus (cm)	168,2 \pm 5,7	152,0	182,8
Keha mass (kg)	67,3 \pm 14,0	44,5	141,6
KMI (kg/m ²)	23,8 \pm 4,6	16,6	47,9
Talje ümbermõõt (cm)	75,5 \pm 10,9	60,0	132,0
Puusa ümbermõõt (cm)	100,1 \pm 9,3	75,0	134,0
Puusa-talje suhe	0,75 \pm 0,06	0,65	0,99
<i>Biceps</i> (mm)	10,7 \pm 5,6	2,0	30,0
<i>Triceps</i> (mm)	21,7 \pm 6,9	8,0	42,0
<i>Subscapular</i> (mm)	19,8 \pm 10,6	5,0	55,0
<i>Suprailiac</i> (mm)	22,3 \pm 12,4	4,0	57,0
<i>Medial-calf</i> (mm)	17,8 \pm 7,1	7,0	43,0
Nahavoltide summa (mm)	92,1 \pm 38,5	32,5	222,0

KMI – kehamassiindeks

(*Biceps*– õlavarre esikülje nahavolt, *triceps*– õlavarre tagumise külje nahavolt, *subscapular*– abaluu alune nahavolt, *suprailiac*– puusa kohal olen nahavolt, *medial-calf*– sääre nahavolt.)

Tabel 3. Uuringus osalenud meeste (n=152) keskmised ($X \pm SD$, miinimum, maksimum) antropomeetrilised parameetrid.

Parameeter	Keskmine \pm SD	Miinimum	Maksimum
Pikkus (cm)	180,8 \pm 7,5	165,2	200,8
Kehamass (kg)	81,1 \pm 13,7	54,8	122,9
KMI (kg/m ²)	24,8 \pm 3,8	16,0	36,5
Talje ümbermõõt (cm)	84,7 \pm 10,0	69,0	115,0
Puusa ümbermõõt (cm)	100,4 \pm 8,3	82,0	123,0
Puusa-talje suhe	0,84 \pm 0,05	0,75	1,02
<i>Biceps</i> (mm)	5,9 \pm 3,8	1,0	18,0
<i>Triceps</i> (mm)	10,6 \pm 5,4	2,5	28,0
<i>Subscapular</i> (mm)	17,0 \pm 9,7	5,0	50,0
<i>Suprailiac</i> (mm)	16,6 \pm 12,0	2,0	57,0
<i>Medial-calf</i> (mm)	9,2 \pm 5,1	2,0	33,0
Nahavoltide summa (mm)	59,2 \pm 32,4	14,0	163,0

KMI – kehamassiindeks
(Biceps– õlavarre esikülje nahavolt, *triceps*– õlavarre tagumise külje nahavolt, *subscapular*– abaluu alune nahavolt, *suprailiac*– puusa kohal olen nahavolt, *medial-calf*– sääre nahavolt.)

Tabel 4. Uuringus osalenud naiste (n=167) keskmised ($X \pm SD$, miinimum, maksimum) füsioloogilised parameetrid ja keskmised töövõime näitajad.

Parameeter	Keskmine \pm SD	Miinimum	Maksimum
Töövõime (W/kg)	$2,3 \pm 0,5$	1,03	3,92
Rasvkoe %	$30,3 \pm 7,3$	14,9	57,4
Rasvamass (kg)	$21,1 \pm 9,9$	7,7	77,4
Rasvavaba mass (kg)	$46,3 \pm 5,0$	35,1	64,2
Diastoolne VR (mm)	$61,9 \pm 7,4$	41,8	84,6
Süstoolne VR (mm)	$106,6 \pm 9,3$	70,0	143,8
Südame löögisagedus (l/min)	$73,4 \pm 9,7$	47,6	107,2

VR – vererõhk

Tabel 5. Uuringus osalenud meeste (n=152) keskmised ($X \pm SD$, miinimum, maksimum) füsioloogilised parameetrid ja keskmised töövõime näitajad.

Parameeter	Keskmine \pm SD	Miinimum	Maksimum
Töövõime (W/kg)	$3,1 \pm 0,7$	1,3	5,3
Rasvkoe %	$16,5 \pm 6,3$	3,4	31,9
Rasvamass (kg)	$13,9 \pm 7,1$	2,1	39,2
Rasvavaba mass (kg)	$66,8 \pm 8,5$	50,3	91,1
Diastoolne VR (mm)	$64,6 \pm 7,3$	49,6	83,6
Süstoolne VR (mm)	$118,0 \pm 12,0$	79,4	165,4
Südame löögisagedus (l/min)	$71,6 \pm 10,3$	49,6	103,2

VR – vererõhk

Uuritavatest vaatlusalustest 6 naist ja 4 meest olid alakaalulised ($KMI < 19$), 42 naist ja 63 meest olid ülekaalulised ($KMI > 25$). Nendest omakorda 19 naist ja 19 meest olid rasvunud ($KMI > 30$). Ülekaaluliste meeste osakaal uuringus oli äärmiselt kõrge. Koguni 41,4% meestest olid ülekaalulised. Naiste seas oli ülekaalulisuse protsent oluliselt madalam – 25,1% (Tabel 6).

Antud uuringu tulemused näitavad, et KMI poolest on mehed suurema tõenäosusega ülekaalulised kui naised, kuid puusa-talje suhe oli üle normi ($KMI > 25$) suurema tõenäosusega naistel (tabel 6).

KMI järgi ülekaaluliste meeste hulgas (66) oli 20 meest 25-st (80%), kelle puusatalje suhe oli üle 0,9. KMI järgi ülekaalulise naiste hulgas (46) oli 25 naist 49-st (51%), kelle puusatalje suhe oli üle 0,8.

Tabel 6. Uuringus osalejate keha koostise analüüs vastavalt kehamassiindeksile ning ülekaaluliste hulk vastavalt KMI (25-29.9) ja puusa-talje suhtele ($M > 0,9$; $N > 0,8$).

	Alakaal	Ülekaal	Rasvunud	Puusa-talje suhe	KMI
Kokku	10 (3,1%)	105 (32,9%)	38 (11,9%)	74	112
Naised	6 (3,6%)	42 (25,1%)	19 (11,4%)	49	46
Mehed	4 (2,6%)	63 (41,4%)	19 (12,5%)	25	66

Kõige tugevam korrelatiivne seos keha koostise parameetritest töövõimega oli nii meestel kui ka naistel nahavoltide summa ($r = -0.616$, $r = -0,588$, vastavalt; $p < 0,05$). Kõikidest mõõdetud parameetritest (kehamass, rasva mass, rasvkoe %, rasvavaba mass, KMI, pikkus, talje ümbermõõt, puusa ümbermõõt, talje puusa suhe, süstoolne vererõhk, diastoolne vererõhk, nahavoltide väärtused eraldi, nahavoltide summa ning südame löögisagedus) ei olnud meestel ega naistel töövõimega seoses vaid pikkus (tabel 7).

Astmelise regressiooni analüüsi tulemused ennustamiseks vaatlusaluste töövõimet on esitatud tabelis 8. Nii naistest kui meestest oli kõige tugevamaks üksikparameetriks töövõime ennustamisel nahavoltide summa ($R^2 = 0,35$ ja $R^2 = 0,38$, vastavalt), mis naiste puhul osutus ka kõige tugevamaks mudeliks. Meeste puhul tõstis mudeli ennustusvõimust puhkeoleku südamelöögisageduse lisamine mudelisse ($R^2 = 0,41$). Lisaks kontrollisime mudelite tugevust ka juhul kui kovariaadina lisati iganädalaselt mõõduka-tugeva kehalise tegevuse harrastamine. Kovariaadi lisamine suurendas nii meeste, kui naiste puhul kõige tugevama mudeli ennustustugevust, omades tugevamat mõju naissoost vaatlusalustele. Kovariaadi lisamise puhul osutus nii meeste kui naiste mudeli ennustustugevus võrdseks ($R^2 = 0,45$).

Tabel 7. Keha koostise näitajate ja kehalise töövõime (W/kg) vahelised korrelatiivsed seosed 25-aastastel mees- ja naissoost vaatlusalustel.

	Mehed (n=152)	Naised (n=167)
Kehamass (kg)	-0,430*	-0,481*
Rasva mass (kg)	-0,559*	-0,553*
Rasvkoe %	-0,548*	-0,553*
Rasvavaba mass (kg)	-0,219*	-0,236*
KMI (kg/m ²)	-0,499*	-0,538*
Pikkus (cm)	0,050	0,066
Talje ümbermõõt (cm)	-0,552*	-0,522*
Puusa ümbermõõt (cm)	-0,435*	-0,460*
Talje-puusa suhe	-0,449*	-0,377*
Süstoolne VR (mm)	-0,247*	-0,254*
Diastoolne VR (mm)	-0,220*	-0,246*
<i>Biceps</i> (mm)	-0,556*	-0,540*
<i>Triceps</i> (mm)	-0,556*	-0,546*
<i>Subscapular</i> (mm)	-0,586*	-0,565*
<i>Supraliac</i> (mm)	-0,583*	-0,499*
<i>Medial-calf</i> (mm)	-0,432*	-0,524*
Nahavoltide summa (mm)	-0,616*	-0,588*
Südame löögisagedus (l/min)	-0,33*	-0,337*

*statistiliselt usutav seos ($p < 0,05$)

KMI – kehamassiindeks; VR – vererõhk; *Biceps*– õlavarre esikülje nahavolt, *triceps*– õlavarre tagumise külje nahavolt, *subscapular*– abaluu alune nahavolt, *supraliac*– puusa kohal olen nahavolt, *medial-calf*– sääre nahavolt.

Tabel 8. Astmelise regressiooni analüüsi mudelid hindamaks kehakoostise parameetrite ja töövõime seoseid 25-aastastel meestel ja naistel. Viimased mudelid nii meeste kui naiste kohta on kontrollitud mõõduka-tugeva kehalise aktiivsuses suhtes.

	Mehed	R ²	B	p
1	Nahavoltide summa	0,386	-0,013	p=0,000
2	Nahavoltide summa,		-0,012	p=0,000
	SLS	0,413	-0,011	p=0,012
3	Nahavoltide summa,		-0,012	p=0,000
	SLS	0,451	-0,010	p=0,000
	MTKA		-0,272	p=0,026
Naised				
1	Nahavoltide summa	0,345	-0,008	p=0,000
2	Nahavoltide summa,		-0,005	p=0,002
	MTKA	0,452	-0,288	p=0,000

SLS, südamelöögisagedus rahuolekus, MTKA- mõõdukas-tugev kehaline aktiivsus.

7. TULEMUSTE ARUTELU

Uuringu üheks oluliseks tulemuseks oli see, et peaaegu pooled uuringus käinud 25-aastastest mehed on ülekaalus (41,4%). Ülekaalus naiste protsent on madalam (25,1%) (tabel 6). Noorte meeste suuremat riski ülekaalulisuseks kinnitavad Ortega et al., 2011 ning Field et al., 2005 uuringud. ELIKTU uuring on populatsioonipõhine ning oma valimiga iseloomustab hästi antud vanusegruppi ning piirkonda. Kokku oli 32,9% kogu valimist kas ülekaalulisi või rasvunud inimesi. Seega näitavad antud uuringu tulemused, et iga kolmas Eesti 25-aastane täiskasvanud inimene on ülekaalus või rasvunud, mis on kindlasti rahvatervisest seisukohast negatiivne tulemus.

Lisaks analüüsisime puusa-talje suhet, talje ümbermõõtu ja KMI-d. Talje ja puusa ümbermõõtude suhet peetakse olulisteks näitajaks rasvkoe ladestumise hindamisel (Huxley et al., 2010). Südame-veresoonkonna haiguste üheks riskiteguriks peetakse naistel suhet >0.8 ning meestel suhet >0.9 (WHO, 2000a,b). Talje puusa suhet analüüsidest oli metaboolse sündroomi riskiga vaatlusaluste hulk mõnevõrra väiksem.

On leitud, et täiskasvanu KMI on nooruspõlve KMI-ga tihedas seoses (Kraavik et al., 2003; Ortega et al., 2011). Kuna käesolevas uuringus olid uuritavad, eriti mehed tugevalt ülekaalus, saame eeldada, et nad on ka seda tulevikus. Kordusuuringus võiks seda eeldust kontrollida.

Eesti tervisekäitumise uuringu tulemused näitavad, et KMI suureneb nii meestel kui naistel alates 16-25-aastaste vanusegrupist iga vanusegrupiga, samas toimub just meestel kõige suurem KMI muutus 25-34 aasta vanusena, mis võib olla tingitud sellest, et just selles vanuses toimuvad mitmed elumuutused (lõpetatakse õpingud, asutakse tööle, väheneb sportimine), mille tagajärjel võib väheneda kehalise aktiivsuse hulk ja suureneb stressitase. Eesti tervisekäitumise uuringus oli 25-34 aastaste vanusegrupis ülekaalulisi ja rasvunuid 52% ($n=252$) meestest ning 20,7% ($n=290$) naistest. Käesoleva magistritöö andmed näitasid, et 25 aastastest vaatlusalustest 41,4% meest ning 25,1% naist on ülekaalulised. Naiste madalam KMI tase võib tulla sellest, et nemad tähtsustavad oma figuuri enam kui mehed ning näevad selle nimel rohkem vaeva. Võib eeldada, pidades silmas ülekaalulisuse kujunemist, et Eesti terviseuuringus leitud ülekaaluliste osakaal 25-34 aastaste grupis

tuleneb suures osas nendest vaatlusalustest, kes on keskmisest vanemad. Samas näitavad käesoleva magistritöö tulemused, et põlvkonnas, kes hetkel siseneb 25-34 aastaste vanusegruppi on juba peaaegu sama suures ulatuses ülekaalulisi kui grupis tervikuna, mis näitab hetkel siiski trendi ülekaalulisuse suurenemisele noorte täiskasvanute seas.

7.1. Keha koostise, füsioloogiliste parameetrite ja kehalise töövõime vahelised seosed.

Antud uuringus esines tugev statistiline seos kehalise töövõime ja enamike mõõdetud antropomeetriliste parameetrite vahel, mis kinnitab antud uuringus püstitatud esimest hüpoteesi. Kehalise töövõime seost mitmete keha koostise parameetritega kinnitavad ka paljud teised uuringud. Klasson-Heggebo et al. (2006) leidsid oma uuringus, et kehalise töövõimega on nii naistel kui meestel kõige tugevamat seotud nelja nahavoldi summa. Kehalise töövõimega oli mõlema soo puhul ka käesolevas uuringus kõige tugevamalt seotud üksikparameeter nahavoltide summa (naistel $r=-0,588$ ja meestel $r=-0,616$; $p<0,05$). Sellega saime kinnitust antud magistritöös püstitatud teisele hüpoteesile.

Ross ja Katzmarzuk (2003) leidsid, et sõltumata soost on madalam kehaline töövõime seotud suurema üldrasvumisega ja kõhupiirkonna rasvumisega. Peale selle kinnitasid nad kehalise töövõime negatiivset seost nahavoltide summaga. Kõhupiirkonna rasvumine ennustab paljude uuringute põhjal paremini veresoonkonna haiguste ja 2. tüüpi diabeedi tekke riski kui üleüldine rasvumine (Kuk et al., 2006). Ka käesolevas uuringus ilmnes talje ümbermõõdu ja kehalise töövõime (kg/W) vahel oluline seos. Talje ümbermõõt oli üks tugevamaid parameetreid nii naistel kui ka meestel (vastavalt $r=-0,522$; $r=-0,522$) peale nahavoltide ja keha rasvamassi ja rasvkoe% kehalise töövõime suhtes.

Ross ja Katzmarzuki (2003) töös ilmnes, et parema töövõimega grupi naiste ja meeste vööümbermõõt oli väiksem kui kehvema töövõimega grupil (naistel, $P=0,0009$, meestel, $P<0,0001$). Madalama töövõimega grupi vööümbermõõdu keskmised olid meestel $92,4 \pm 9,4$ ja naistel $78,3 \pm 9,2$. Kõrgema töövõimega grupil olid näitajad vastavalt $82,0 \pm 7,3$ ja $69,7 \pm 5,5$. Seega võib kokkuvõtteks väita, et parema töövõime puhul on väiksem võimalus kaalus juurde võtta ning ka talje ümbermõõdud vaatlusalustel väiksemad.

7.2. Keha koostise ja füsioloogiliste parameetrite mudelite ning kehalise töövõime vahelised seosed.

Astmelise regressioonanalüüsi tulemused näitasid, et naiste puhul oli kehalise töövõime parameetri suhtes kõige tugevamaks üksikparameetriks nahavoltide summa ning teiste keha koostise parameetrite lisamine regressioonmudelisse ei muutnud mudeli ennustusvõimet tugevamaks ($R^2=0,35$). Seevastu meeste seas ei osutunud kõige tugevama üksikparameetriga mudel kõige tugevamaks. Mudeli tugevust tõstis puhkeoleku südamelöögisageduse lisamine nahavoltide summale ($R^2=0,41$). Kirjandusest on teada, et üldiselt on parema treenitusega inimestel madalam puhkeolekupulss ning on leitud ka selle näitaja seos töövõimega (Baquet et al., 2003). Sellest võib järeldada, et puhkeolekupulss näitab keskmiselt üsna hästi inimese treenitust. Kuna antud parameeter mõjutab mudeli ennustustugevust vaid meestel, siis võib eeldada, et 25-aastaselt mehel on eelneva treenituse mõju lisaks keha rasvamassile oluline, samas kui naiste puhul seda väita ei saa. Üheks põhjenduseks võib olla, et kuna naised lõpetavad struktureeritud kehalise aktiivsusega tegelemise mõnevõrra varem kui mehed, siis ilmselt on eelneva treenituse mõju 25-ks aastaks nõrgem ning ei ole oluline. Lisaks on leitud, et Eesti mehed tegelevad struktureeritud kehalise aktiivsusega rohkem kui naised (Tekkel & Veideman, 2013). Seega võib järeldada, et 25-aastaste meeste hulgas on nn fat/fit fenotüüp oluliselt rohkem esindatud kui 25-aastaste naiste osas.

Kontrollides kõige tugevamat mudelit ka mõõduka-tugeva kehalise aktiivsuse suhtes suurenes nii naiste kui meeste mudeli ennustustugevus ($R^2=0,45$ mõlema soo puhul). Siiski avaldas kovariaadi lisamine suuremat mõju naiste tulemusele, mis näitab kehalise aktiivsuse olulisust töövõime ennustamisel. Naised on üldiselt madalama kehalise aktiivsusega kui mehed ja kehalise aktiivsuse suurendamine mõjutab nendel kehalist töövõimet ka suuremal määral.

Antud uuringu valim on algselt moodustatud Tartu maakonna noorte põhjal, kuid nüüdseks elavad vaatlusalused üle Eesti laiali. Lisaks on antud uuringu valim küllalt suur ($n=319$). Võrdluseks hõlmab Eesti Tervise uuring u 2000 inimest 10 aastase vanusevahelise inimeste grupis. Seega, võib öelda, et käesoleva uurimistöö valim esindab väga hästi kogu Eesti 25-aastaste populatsiooni. Uuringu tulemustele oleks kindalsti andnud juurde, kui oleks analüüsi kaastatud ka kliinilise vere parameetrid, mis oleks kehakoostise ja mõju tervisele iseloomustanud usaldusväärsemalt. Samas seadis siin teatavad piirid ka magistratöö maht, kuid

tulevikus on kindlasti oluline vaadata keha koostise mõju ka otseselt vere kliinilistele parameetritele.

8. JÄRELDUSED

Käesoleva magistritöö põhjal võib teha järgmised järeldused:

- 25-aastaste Eesti noorte seas on peaaegu iga teine mees (41,4%) ja iga neljas naine (25,1%) ülekaalus või rasvunud. Iga kolmas Eesti noor on ülekaaluline.
- Kõige tugevam üksikparameeter nii 25-aastaste naiste kui meeste puhul oli kehalise töövõime ennustamisel, nahavoltide summa (meestel $R^2=0,386$, naistel $R^2=0,353$). Tugev seos esines töövõimel veel mitmete antropomeetriliste parameetritega nagu vöö- taljeümbermõõt, keha rasvavaba mass, keha rasvaprotsent jne.
- 25-aastaste naiste puhul on kõige tugevamaks töövõimet iseloomustavaks parameetriks nahaaluse rasvkoe hulk organismis.
- 25-aastaste meeste puhul oli kõige tugevamaks üksikparameetriks töövõime ennustamisel samuti nahaaluse rasvkoe hulk, samas osutus oluliseks ka vaatlusaluse eelnev treenitus.
- Mõõdukas-tugev kehaline aktiivsus omab olulist mõju kehakoostise ja töövõime vahelistes seostes. Naistel on mõõduka-tugeva kehalise aktiivsuse mõju suurem, kui meestel.

9. KASUTATUD KIRJANDUS

- 1) Aires L, Silva G, Martins C, Santos MP, Ribeiro JC, Mota J. Influence of Activity Patterns in Fitness During Youth. *Int J Sports Med*, 33: 325-329, 2012.
- 2) American College of Sports Medicine (ACSM). Guidelines for Exercise Testing and Prescription: 4th edition. *Philadelphia, Lea & Febiger*, 1991, 16- 20.
- 3) Baquet G, van Praagh E, Berthoin S. Endurance training and aerobic fitness in young people. *Sports Med* 33:1127-1143, 2003.
- 4) Benjamin RM. The Surgeon General's Vision for a Healthy and Fit Nation. *Public Health Rep.* 125(4): 514-515, 2010.
- 5) Blair SN, Cheng Y, Holder JS. Is physical activity or physical fitness more important in defining health benefits? *Med. Sci. Sports Exerc*, 33(6):379-399, 2001.
- 6) Blair SN. Physical Inactivity: the biggest public health problem of the 21st century. *Br J Sports Med* 43: 1-2, 2009.
- 7) Carnethon MR, Gidding SS, Nehgme R, Sidney S, Jacobs DR, Liu K. Cardiorespiratory fitness in young adulthood and the development of cardiovascular disease risk factors. *JAMA* 290:3092-3100, 2003.
- 8) Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international study. *BMJ* 320: 1240-1243. 2000.
- 9) Field AE, Cooc NR, Gillman MW. Weight Status in Childhood as a Predictor of Becoming Overweight or Hypertensive in Early Adulthood. *PMC*, 13(1): 163-169, 2005.
- 10) Han TS, Tijhuis MAR, Lean MEJ, Seidell JC. Quality of life in relation to overweight and body fat distribution. *Am J Public Health*, 88:1814-1820, 1998.
- 11) Haskell WL, Blair SN, Hill JO. Physical activity: Health outcomes and importance for public health policy. *Preventive Medicine* 49: 280–282, 2009.
- 12) Huxley R, Mendis S, Zheleznyakov E, Reddy S, Chan J. Body mass index, waist circumference and waist:hip ratio as predictors of cardiovascular risk - a review of the literature. *European Journal of Clinical Nutrition*. 64, 16-22, 2010.
- 13) Iacobellis G. Obesity and cardiovascular disease. 1st ed. New York: *Oxford University Press*; 2009.
- 14) Jago R, Baranowski T, Baranowski JC, Thompson D, Greaves KA. BMI from 3–

- 6 y of age is predicted by TV viewing and physical activity, not diet. *Int J Obes Relat Metab Disord* 29(6): 557–64, 2005.
- 15) Jürimäe T, Mäestu J, Jürimäe J, Lätt E, Eensoo D et al. Relationships between Cardiovascular Fitness and Fatness in Young Adults. *Journal of Public Health* (under review).
 - 16) Klasson-Heggebo L, Andersen LB, Wennlo AH, Sardinha LB, Harro M, et al. Graded associations between cardiorespiratory fitness, fatness, and blood pressure in children and adolescents. *Br J Sports Med*, 40: 25-29, 2006.
 - 17) Kraavik E, Tell GS, Klepp KI. Predictors and tracking of body mass index from adolescence into adulthood: follow-up of 18 to 20 years in the Oslo Youth Study. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 157(12): 1212-1218, 2003.
 - 18) Kuk JL, Katzmarzyk PT, Nichaman MZ, Church TS, Blair SN, Ross R. Visceral fat is an independent predictor of all-cause mortality in men. *Obesity* 14:336-341, 2006.
 - 19) McGavock JM, Torrance BD, McGuire PD, Lewanczuk RZ. Cardiorespiratory fitness and the risk of overweight in youth: the Healthy Hearts Longitudinal Study of Cardiometabolic Health. *Obesity(Silver Spring)* 17(9): 1802-1807, 2009.
 - 20) Moore LL, Gao D, Bradlee ML, Cupples LA, Sundarajan-Ramamurti A et al. Does early physical activity predict body fat change throughout childhood? *Prev Med* 37(1): 10–17, 2003.
 - 21) Muhammed M, Kamarei R. Innovative ingredients in support of weight management. Sabinsa, 2012.
 - 22) Nassis GP, Psarra G, Sidossis LS. Central and total adiposity are lower in overweight and obese children with high cardiorespiratory fitness. *European Journal of Clinical Nutrition*. 59: 137-141, 2005.
 - 23) Ojiambo R, Gibson AR, Konstabel K, Lieberman DE, Speakman JR et al. Free-living physical activity and energy expenditure of rural children and adolescents in the Nandi region of Kenya. *Ann Hum Biol* 40(4): 318–323, 2013.
 - 24) Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *Int J Obes* 32:1-11, 2008.
 - 25) Ortega F, Labayen I, Ruiz JR, Kurvinen E, Loit HM et al. Improvements in Fitness Reduce the Risk of Becoming Overweight across Puberty. *Med Sci Sports Exerc*. 43(10) 1891-1897, 2011.
 - 26) Ross R, Katzmarzyk PT. Cardiorespiratory fitness is associated with diminished

- total and abnormal obesity independent of body mass index. *International Journal of Obesity*, 27: 204-210, 2003.
- 27) Ruiz JR, Ortega FB, Rizzo N, Villa I, Hurtig-Wennlöf A, et al. High cardiovascular fitness is associated with low metabolic risk score in children: The European Youth Heart Study. *Pediatric Research* 61: 350-355, 2007.
 - 28) Ruiz JR, Castro-Pinero J, Artero EG, Ortega FB, Sjöström M, Suni J, Castillo MJ. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *Br J Sports Med* 43:909-923, 2009.
 - 29) Sacheck JM, Kuder JF, Emonds CD. Physical Fitness, Adiposity, and Metabolic Risk Factors in Young College Students. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(6): 1039-1044, 2010.
 - 30) Steele RM, Brage S, Corder K, Wareham NJ, Ekelund U. Physical activity, cardiorespiratory fitness, and the metabolic syndrome. *Appl Physiol* 105: 342-351, 2008.
 - 31) Sweinsson T, Arngrimsson SA, Johannsson E. Association between aerobic fitness, body composition, and physical activity in 9-and 15-year-olds. *Eur J Sport Sci* 9:141-150, 2009.
 - 32) Tappy L, Binnert C, Schneiter PH. Energy expenditure, physical activity and body-weight control. *Proc Nutr Soc* 62: 663–6, 2003.
 - 33) Tekkel M, Veideman T. Eesti täiskasvanud rahvastiku tervisekäitumise uuring, 2012. Tallinn: *Tervise Arengu Instituut*; 2013.
 - 34) Thoden J. Testing aerobic power. In: MacDougall JD, Wenger HA, Green HJ (EDS). *Physiological Testing of the High performance Athlete. Human Kinetics Books*, Champaign, IL;107–174. 1991.
 - 35) Villa I. Cardiovascular health-related nutrition, physical activity and fitness in Estonia [dissertation]. Tartu: *Tartu Ülikooli Kirjastus*; 2010.
 - 36) Wei M, Kampert BJ, Barlow CE, Nichaman MZ, Gibbons LW, Paffenbarger RS Jr, Blair SN. Relationship between low cardiorespiratory fitness and mortality in normal-weight, overweight, and obese men. *JAMA*. 282(16):1547-53, 1999.
 - 37) WHO (World Health Organization) Obesity and overweight. (<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>), 2014.

Autori lihtlitsents töö avaldamiseks

Mina Linda Treiel (*autori nimi*)

(sünnikuupäev: 08.05.1991)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose:

Kehalise töövõime ja keha koostise vahelised seosed 25-aastastel täiskasvanutel,

mille juhendaja on PhD, J, Mäestu (juhendaja nimi),

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus _____ (kuupäev)